القسم :البستنة وهندسة الحدائق
المرحلة: الاولى
المادة: مبادئ محاصيل حقلية (نظري)
المحاضرة: الاولى
مدرس المادة: م. محمد أمين

المحاصيل الحقلية Field Crops

المحاصيل الحقلية فرع من فروع العلوم الزراعية وهو ذلك العلم الذي يبحث في أسس انتاج المحاصيل الحقلية من الناحيتين العلمية والتطبيقية ، فهو علم لأنه يستند الى العلوم الأخرى كعلوم النبات والكيمياء والفيزياء وهو فن لأنه يعتمد على دقة إجراء العمليات الزراعية .

يعتبر فن الزراعة ، اقدم من المدنية ، وكما يلاحظ ان مميزات هذا الفن الأساسية بقيت على حالتها تقريباً لم تتغير منذ فجر التاريخ وتشتمل هذه الميزات على :

١ ـ جمع وحفظ بذور بعض النباتات المرغوبة .
٢ ـ القضاء على النباتات غير المرغوبة والتي تنمو في الحقل (نمو الشيلم مع الحنطة مثلاً) .
٣ ـ تحضير الأرض وعمل مراقد للبذور .
٤ ـ تحديد موعد الزراعة من خبرة السنين السابقة .
٥ ـ حماية المحصول من الآفات الزراعية كالحشرات والامراض والقوارض .
٦ ـ جمع المحصول وتنقيته وخزنه .

ولقد بدأ الإنسان القديم زراعة عدد محدود من المحاصيل وكان اول المحاصيل التي زرعها في مناطق العالم المختلفة هي محاصيل الحبوب (كالحنطة والشعير والرز) وبالنظر لزراعته محصولاً واحداً او محاصيل متشابهة في ارض معينة لعدة سنين ، بدأت علائم الضعف تظهر على هذه الأرض وأخذت تعطي إنتاجاً واطئاً مما جعل المزارع يترك أرضه بدون زراعة لفترة سنة أو سنتين ثم يعود إليها بعد ذلك .

ومن هنا بدأت فكرة الدورات الزراعية تظهر الى حيز الوجود بأبسط صورها . إن اجراء تبوير الأرض معمول به في الوقت الحاضر عند زراعة التبغ والرز في بعض المناطق لدول متقدمة زراعياً ، وكتحوير لهذا الإجراء أخذ الإنسان ينوع في زراعة المحاصيل في الأرض الواحدة حتى اصبح تبوير الارض وإستعمال الدورات الزراعية من الأساليب الحديثة في الزراعة .

وكذلك بذل الانسان جهده بمرور الزمن للقضاء على الآفات الزراعية فاستعمل عدة مبيدات كيمياوية (كالكبريت والرماد والصابون والخل الخ . . . .) للغرض المذكور .

يعتبر الرومان أول من استعملوا السكاكين الحديدية في عزق الحقول . كما مارس الهنود الحمر في امريكا عمليات العزق في معظم المحاصيل . وفي القرن السابع عشر للميلاد بدأ الانكليز يعزقون حقولهم بواسطة العازقات التي كانت تسحبها الحيوانات .

لقد ثمن الإنسان قبل ٢٠٠٠ سنة قيمة الاسمدة الحيوانية ومصلحات التربة كالكلس (Lime) مثلاً في إدامة القابلية الانتاجية للتربة الحامضية الشائعة في المناطق الرطبة . كما أن كتب الرومان الزراعية إحتوت على وصف لطرق زراعة وإنتاج المحاصيل الحقلية المهمة (كالحنطة والشعير والبرسيم والجت) مشابهة لوصف الاساليب الحقلية المستعملة في الوقت الحاضر عدا انهم كانوا يقومون بهذه الاعمال بأيديهم المجردة أو باستعمال بعض الأدوات البدائية جداً . وفي الوقت الذي لا يزال فيه فن الزراعة القديم يعم مناطق واسعة من العالم توصل الاخصائيون في الامراض النباتية والحشرات الى مكافحة هذه الآفات بصورة فعالة باستعمال المبيدات الكيمياوية ، كما توصل الكيميائيون والزراعيون الى الإستعاضة عن السماد الحيواني والرماد كلياً أو جزئياً بالسماد الكيمياوي والمركب من أجل زيادة خصوبة التربة . لقد إنتشر استعمال الدورات الزراعية إنتشاراً كبيراً فعم إستعمالها في جميع مناطق العالم الزراعية كما وأن عدداً كبيراً من أصناف المحاصيل الزراعية المختلفة أخذت زراعتها تعم مناطق واسعة من العالم .

لقد سبق وأن تم تبيانه بان مبادىء انتاج المحاصيل هو علم لأنه يعتمد في مادته على علوم أساسية معروفة منها علم النبات وعلم الكيمياء وعلم الفيزياء وهو فرع

من فروع الزراعة الذي يبحث عن المبادىء الاساسية لإنتاج المحاصيل وتطبيقاتها وكيفية إدارة الحقول . وقد بدأ البحث العلمي في هذا الموضوع عندما تم انشاء أول محطة تجريبية من قبل بوزنكولت (Boussingoult) في (الالزاس) بفرنسا سنة ١٨٣٢ ومع هذا فإن بحوثاً اولية في حقل المحاصيل والتربة سبقت هذا التأريخ .

كان الباحثون في هذه المواضيع قبل القرن العشرين هم من النباتيين والكيميائيين والمزارعين المتبعين وهواة العناية بالنباتات المختلفة والحدائق وقد اصبحوا فيما بعد إختصاصيين بعلم المحاصيل الحقلية وهكذا ظهر هذا العلم كعلم جديد من بين العلوم المختلفة نتيجة توافق بين العلوم الطبيعية والخبرة المستقاة من زراعة هذه المحاصيل لسنين طويلة .

لقد ساعدت الإختراعات الجديدة وإستخدام المكائن الحديثة الى حصول نهضة زراعية عظيمة كما تم استنباط أصناف جديدة ذات فوائد جمة . وقد ساعد إنتشار التطورات الكبيرة في علوم الزراعة كافة العاملين في حقل الزراعة من المتعلمين على تطبيق والاستفادة من هذه التطورات وخاصة اولئك الذين يعيشون في بلدان متقدمة زراعياً . ومن أهم التحسينات التي أتبعت في الزراعة هو تعديل الحقول تعديلاً فنياً بواسطة معدلات الأرض الحديثة وفتح السواقي والقنوات بالمكائن وإستعمال أحدث الطرق في الري . كما تم إدخال المواد الكيمياوية كالأسمدة ومبيدات الآفات الزراعية (الحشرات والأمراض والأدغال والقوارض) . واستعملت البذور المحسنة ذات الانبات العالي والتي تعطي إنتاجاً وفيراً ونوعية عالية في الزراعة بدلاً من البذور الرديئة . ومن بين الصفات الأخرى التي تمتاز بها مثل هذه الأصناف هو مقاومة الامراض والحشرات والجفاف ودرجات الحرارة المنخفضة والاضطجاع وهي صفات ذات علاقة مباشرة بالانتاج وكذلك صفات اخرى كقابلية الحنطة للخبز ونسبة الزيت وقيمته اليودية كما هو في الكتان والعصفر الخ . . .

يعتبر إستعمال الحاصدة الدارسة الجامعة (الكومباين) من أبرز صور التقدم الزراعي لما له من أهمية في تسهيل عمليات حصاد الحقول الواسعة من الحنطة والشعير والرز وباقي المحاصيل الأخرى .

من المعلوم أن الغذاء هو العنصر الأساسي لحياة الانسان ولا حياة بدونه . إن

مشكلة تزايد التعداد السكاني في عالم ذي مساحة ثابتة قد أثيرت من قبل الاقتصادي مالثس (Malthus) سنة (١٧٩٨) الذي بين بأن تعداد السكان المتزايد يكون بنسبة هندسية (١ : ٢ : ٤ : ٨ : ١٦ الخ . . . .) في حين يكون تزايد الانتاج الزراعي بنسبة عددية بسيطة (١ : ٢ : ٣ : ٤ : ٥ الخ . . .) ففي الوقت الذي يتوصل فيه المزارع العصري الى مضاعفة انتاجه لوحدة المساحة يكون النسل قد وصل الى أضعاف ما كان عليه سابقاً . ولذا فإن الانتاج الزراعي (حسب إعتقاده) فسوف يكون العامل الأساس في تحديد السكان . ولقد لاقت نظريته هذه عدة إنتكاسات لأن مالثس لم يعط العلم حقه في زيادة الانتاج وان تخميناته كانت مبنية على قابلية الاراضي الانتاجية المحدودة حينذاك وبدون الأخذ بنظر الإعتبار التطورات الحديثة في العلوم ومنها العلوم الزراعية . ومع هذا فإن هناك تزايد على استعمال الغذاء بسبب تزايد السكان السريع . وسوف تبقى مشكلة توفير الغذاء للملايين المشكلة الرئيسية التي ينبغي على الباحثين الزراعيين حلها .

يطلق على هذا العلم بالانكليزية إسم Crop Science أو Agronomy والكلمة الأخيرة هي مشتقة من الكلمة اليونانية Agronoms وهذه مكونة من شقين : الشق الاول هو Agres ومعناه الحقل والشق الثاني Nomes ومعناه إدارة . وبهذا يكون معنى التعبير إدارة الحقل وهو معنى شامل أدى الى كثير من الصعوبات عند تفسيره . فالبعض من علماء المحاصيل يشعرون بأن اختصاصهم يشمل علوم التربة (Soil Science) ايضاً بينما البعض الآخر يعتبر العلوم النباتية التطبيقية وعلاقتها بالانتاج وتحسين المحاصيل الحقلية هو أشمل من العلاقة بعلوم التربة . وعلى هذا الأساس نجد انه في بعض الجامعات تقع علوم التربة من ضمن علوم المحاصيل بينما يدخل البعض الآخر علوم النبات وتحسينه بدلا من علوم التربة .

وعموماً فإن علم المحاصيل يعالج النواحي الفنية للنبات والترب الزراعية والعلوم المتعلقة بهما وتطبيقها في إنتاج المحاصيل وإدارة وتحسين الحقل وتحسين المحاصيل واستخدامها . ويتميز ذلك عن علم التربة الذي يعني بالدراسة العلمية لطبيعة وتركيب مراحل واستعمال الارض الزراعية والمحافظة عليها وتحسينها واستعمال المبادىء العلمية لتجهيز النبات بالعناصر الاولية الضرورية للنمو والانتاج .

وعليه فان علم المحاصيل الحقلية يتضمن الدراسات العلمية والفنية للمحاصيل الحقلية من وجهة الانتاج والتربية والتحسين والاستعمال من أجل إيجاد الطرق الكفيلة بزيادة الانتاج وتحسين النوعية بأقل التكاليف وأسهل السبل تحت ظروف المناطق الزراعية المختلفة . .

ويتبع تعريف علم المحاصيل الحقلية تعريف آخر وهو الخاص بمحصول الحقل فالمحصول الحقلي هو ذلك المحصول الذي يزرع بمساحات واسعة بالمقارنة مع المحاصيل البستانية والخضروات (Horticultural Crops) وينضج ويحصد في وقت واحد كالحنطة والشعير والرز وفستق الحقل والبنجر وقصب السكري والكتان الخ . . . ومع هذا فان هناك بعض الاستثناءات كمحصول القطن الذي ينضج على دفعات ويجني على دفعات وكذلك التبغ تنضج اوراقه على دفعات ويقطف على دفعات ايضا .

يتضمن علم المحاصيل الحقلية فروع عديدة منها :

١ـ فرع تحسين المحاصيل (Crops Improvement) وهذا الفرع بدوره يشتمل على تحسين الانتاج عن طريق استخدام علم الوراثة والتربية .

٢ـ فرع علم وظائف المحاصيل (Crops Physiology) الذي يتعلق بدراسة علاقة نمو المحاصيل بعوامل البيئة المختلفة وهو يعتمد على علوم وظائف النبات (Plant Physiology) والكيمياء والتربة والبكتريا وغيرها .

٣ـ علم تقنية المحاصيل (Crop Technology) ويختص بدراسة وسائل اختبارات الجودة وإستعمالات المحصول .

٤ـ انتاج المحاصيل (Crop Production) ويختص بدراسة طرق ووسائل زراعة المحاصيل والتعرف على انسب العمليات والمعاملات الزراعية اللازمة للحصول على انتاج عال ونوعية جيدة .

منشأ المحاصيل الحقلية :

يعتقد ان جميع المحاصيل الحقلية الاساسية كانت نباتات برية (Wild) زرعت (Cultivated) من قبل الإنسان القديم لكي تسد حاجته وهذا ما يتضح من دراسة

نتائج الحفريات والكتب والمصادر التأريخية القديمة . كانت المراكز الأصلية لمنشأ المحاصيل والحضارات مقتصرة على مناطق محدودة من العالم تتصف بالمناخ الملائم . وقد حدد العلاقة فافيلوف (Vavilov) سنة (١٩٥١) مراكز منشأ المحاصيل بانها تلك المناطق التي تتنوع فيها أشكال المحصول الواحد . وعليه فأن الموطن الاصلي للحنطة هو مركز الشرق الادنى وذلك لوجود انواع كثيرة من الحنطة منزرعة أو نامية بصورة برية في كل من تركيا وإيران والتركستان . لقد قام العلامة دي كاندول (De Candolle) بدراسات واسعة بهذا الشأن واستنتج من ذلك ان (١٩٩) محصولاً من محاصيلنا الحالية كان منشؤها العالم القديم بينما ساهم العالم الجديد بـ (٤٥) محصولاً فقط ومن جملة محاصيل العالم القديم الحنطة والشعير والشيلم والشوفان والدخن والرز والبزاليا وفول الصويا والقصب السكري والبنجر السكري ومعظم المحاصيل العلفية (في اوراسيا) والذرة البيضاء واللوبيا الحقلية الحمراء (في افريقيا) .

مراكز الموطن الاصلي (نشوء) المحاصيل : (Centers of Origin)

حسبما قرره فافيلوف :

١ ـ مركز الصين ويشمل المناطق الجبلية والسهول المجاورة لوسط وغرب الصين وهو موطن الحبوب المهمة بما فيها الدخن نوع (Panicum miliaceum) وذرة المكانسن وقصب السكري والفجل والسمسم واللهانة والخس والباذنجان والكمثرى والمشمش والعنجاص والبرتقال .

٢ ـ مركز هندستان ـ ويشمل برما وتايلند وهو موطن الرز والذرة البيضاء والقطن الشرقي والحشيش السوداني والحمص والماش والقصب السكري والخيار والباذنجان والبرتقال والليمون الحامض والعنبة (المنكة) والقنب والفلفل الأسود .

٣ ـ مركز أواسط آسيا ـ ويشمل شمال غربي الهند وكشمير والبنجاب وأفغانستان وبعض جمهوريات الاتحاد السوفيتي وهو موطن الحنطة العادية والشيلم والبزاليا والعدس والباقلاء والكتان وعباد الشمس والعصفر والقنب والقطن

الأسيوي والبطيخ والجزر والبصل والثوم والسبيناغ والفستق الشجري والتفاح واللوز والعنب .

٤ ـ مركز الشرق الادنى ـ ويشمل على ايران وتركيا وتركستان وقفقاسيا وهو موطن الحنطة بانواعها الثلاث وشعير ذو الصفين والشيلم والشوفان والجت والهرطمان والباقلاء والسمسم والخردل والقرنابيط والبصل والتين والرمان والكرز والكستناء .

٥ ـ مركز البحر الابيض المتوسط ـ ويشمل المناطق المحيطة بالبحر الابيض المتوسط وهو موطن الحبوب والبقوليات كحنطة الدورم والحنطة العادية والشوفان والنفل الابيض والنفل القرمزي والهرطمان العادي والعلفي وبنجر المائدة والشلغم والبزاليا .

٦ ـ مركز الحبشة ـ ويشمل الحبشة والمناطق الجبلية في ارتيريا وهو موطن الشعير والذرة البيضاء والدخن العادي (Pearl Millet) والباقلاء والهرطمان والعصفر والخروع والباميا والقهوة .

٧ ـ مركز جنوب المكسيك وامريكا الوسطى ـ وهو موطن الذرة الصفراء والفاصولية وفاصولية ليما والبطيخ والقرع والبطاطا والحلوة والفلفل وقطن متوسط التيلة وطويلة التيلة والكاكاو والشجر والبطاطا وعدد من الفواكه .

٨ ـ مركز امريكا الجنوبية ـ وهو موطن البطاطا والذرة الصفراء وفاصولية ليما والقرع والقطن طويل التيلة وشجرة الكنين والتبغ والاناناس والكازو .

لقد بنى فافيلوف فرضيته حول مراكز نشوء الانواع من النباتات لإحتوائها على عوامل وراثية كثيرة متغلبة . اما العوامل المتنحية الناتجة عن الطفرات والتلقيح الذاتي فهي مهمة في المناطق النائية المعزولة المحيطة لمراكز النشوء . كما لاحظ مراكز ثانوية للنشوء وذلك عندما يحدث تلقيح خلطي بين نوعين أو أكثر يعقبها تلقيح ذاتي وانتخاب طبيعي .

مراكز نشوء المحاصيل حسب تقسيم دي كاندول :

١ ـ مركز الصين والمناطق المجاورة لها : هو مركز الرز وفول الصويا والشوفان العادي .

٢ ـ مركز الهند والمناطق المجاورة لها ـ هو مركز الحنطة اللينة والقطن الآسيوي .

٣ ـ مركز افريقيا ومناطق جنوب اوربا ـ هو مركز الذرة البيضاء والبزاليا والشعير والشيلم والشوفان والحنطة الصلبة والكتان والبنجر ولوبيا العلف .

٤ ـ مركز امريكا الغربية ـ وتشمل المناطق الشمالية من امريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى والمكسيك وجنوب غرب الولايات المتحدة الامريكية ـ هو مركز الذرة الصفراء والبطاطا بنوعيها والقطن متوسط التيلة وفستق الحقل والتبغ والفاصوليا .

كما ان هناك انواع لم يتم التوصل الى اصولها وهي : الحمص والعدس البري والحنطة العادية والذرة الصفراء وقد بين ان البقاء لنوع ما يتوقف على قدرته على احتمال ظروف بيئية متغيرة . لقد عانت المحاصيل الاقتصادية تغيرات شاملة على ممر القرون بتأثير الإنسان فتحول قسم منها من الحالة البرية الى الحالة المنزرعة (الاقتصادية) المألوفة . ان الفرق بين المحاصيل الإقتصادية والنباتات البرية هو كون الأولى مفيدة للإنسان والثانيةقليلة الفائدة أو عديمة الفائدة . وفائدتها للإنسان تأتي من خلال زيادة انتاجها وارتفاع نوعيتها وقلة انفراط بذورها . وقد تمكن الإنسان من إختيار عدد بسيط من بين آلاف النباتات البرية لسد حاجاته والتي هي مناسبة لإمكاناته الزراعية .

لقد قام الإنسان سواء في عصور ما قبل التاريخ أو ما بعده بنقل بذور المحاصيل الضرورية من محل الى آخر اثناء تجواله وأسفاره لتوفير الغذاء او لقضاء حاجاته الأخرى وهكذا فان المحاصيل التي يرجع اصلها الى العالم الجديد انتقلت منه الى مناطق العالم القديم المختلفة واصبحت من المحاصيل الضرورية جداً كالبطاطا واللوبيا الحقلية والذرة الصفراء والتبغ بينما انتقلت محاصيل الحنطة والشعير والرز والبنجر السكري والذرة البيضاء ومعظم محاصيل العلف من العالم القديم الى العالم الجديد . ولقد رافق عمل الإنسان هذا بطبيعة الحال نقل بذور بعض الادغال وكذلك الأمراض والحشرات بصورة غير مباشرة الى مناطق جديدة مع بذور هذه المحاصيل .

القسم :البستنة وهندسة الحدائق
المرحلة:الاولى
المادة:مبادئ محاصيل حقلية(نظري)
المحاضرة:الثانية
مدرس المادة:م. محمد أمين

تقسيم المحاصيل الحقلية Field Crop Classification

تقسم المحاصيل الحقلية إما حسب إستعمالاتها والغرض منها أو حسب التشابه النباتي بينها أو دورة الحياة أو حسب مواعيد الزراعة والنمو . كما توجد تقاسيم أخرى كالتقسيم حسب الاستعمالات الخاصة . وكل نوع من هذه التقاسيم يخدم أغراض معينة ولا يمكن أن يكون شاملاً .

أولاً ـ التقسيم حسب الاستعمال أو التقسيم الحقلي Agronomic Classification

يعتمد هذا التقسيم على استعمالات المحصول وأهميته الاقتصادية ويشتمل على المجاميع التالية :

١ ـ محاصيل الحبوب Cereal or Grain Crops وتضمن المحاصيل التي تزرع لغرض الحصول على الحبوب التي يستعملها الإنسان في غذائه وأهم هذه المحاصيل هي الحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والذرة البيضاء والشوفان والشيلم .

٢ ـ محاصيل البقول البذرية Pulses or Legumes for Seed وتشمل على محاصيل البقول التي يستعملها الانسان في غذائه وأهم محاصيل هذه المجموعة هي محاصيل الباقلاء والعدس والحمص والماش والهرطمان .

٣ ـ محاصيل العلف الأخضر Forage Crops وتتضمن المحاصيل التي تستعمل كعلف للحيوانات وهي خضراء ومعظم محاصيل هذه المجموعة هي أمّا من الحشائش كالدخن والحشيش السوداني والشعير والذرة البيضاء والذرة الصفراء او من البقوليات كالجت والبرسيم ولوبيا العلف الخ . . .

٤ ـ محاصيل الألياف Fiber Crops وتتضمن المحاصيل التي تزرع لغرض الحصول على أليافها وأهم هذه المحاصيل : القطن وكتان الألياف والجوت والجلجل .

٥ ـ محاصيل السكر Sugar Crops وتتضمن المحاصيل التي تزرع لغرض استخراج السكر وأهم هذه المحاصيل هي : قصب السكر وبنجر السكر والى حد ما الذرة البيضاء والصفراء السكرية .

٦ ـ محاصيل الزيوت Oil Crops وتتضمن المحاصيل التي تزرع لغرض الحصول على الزيت من البذور وأهم هذه المحاصيل هي : القطن والسمسم وكتان البذور وفستق الحقل وفول الصويا وعباد الشمس والعصفر .

٧ ـ محاصيل طبية Drug Crops وتتضمن المحاصيل التي تزرع لغرض الحصول على العقاقير الطبية كالبابونك وعرق السوس والنعناع والينسون والبلدونة او للحصول على مواد مخدرة كمحصولي التبغ والتنباك او للحصول على مواد منبهة كالقهوة والشاي Stimulants Crops .

٨ ـ محاصيل المطاط Rubber Crops وتتضمن المحاصيل التي تزرع لغرض الحصول على المطاط كشجرة المطاط والكيولا .

ـ التقسيم النباتي Botanical Classification .

يعتمد هذا التصنيف على التشابه الموجود بين أجزاء النباتات المختلفة فجعل النباتات الأكثر تشابهاً من حيث التركيب في مجموعة واحدة . ولما كانت درجات التشابه تختلف من مجموعة الى مجموعة أخرى لذا فأن هذه المجاميع المختلفة والتي تتشابه في بعض صفاتها العامة تدخل ضمن مجموعة اكبر كلا حسب تقاربها وهكذا تتدرج النباتات بالتصنيف حتى تدخل جميع النباتات قاطبة تحت مملكة واحدة الا وهي المملكة النباتية (Plant Kingdom) .

تعود نباتات المحاصيل الحقلية الى أحد الأقسام الرئيسة الاربعة للملكة النباتية المعروف بأسم النباتات البذرية (Spermatophyte) وفيها يكون التكاثر وإدامة النسل بواسطة البذور وتنقسم نباتات هذا القسم الى قسمين ثانويين هما :

أ ـ قسم مغطاة البذور (Angiosperms) والتي تدخل ضمنها نباتات المحاصيل الحقلية .

ب ـ قسم عارية البذور (Gymnosperms) والتي تدخل ضمنها أشجار الصنوبر .

وتتصف نباتات مغطاة البذور بأن تتكون بويضاتها المخصبة (البذور) داخل جدار المبيض في الزهرة وتنقسم نباتات مغطاة البذور ايضاً الى فصيلتين هما :

ـ فصيلة ذوات الفلقة الواحدة (Monocotyledons) وبذورها تحتوي على فلقة واحدة كما هو في نبات الحنطة .

فصيلة ذوات الفلقتين (Dicotyledons) وبذورها تحتوي على فلقتين كما هو الحال في نبات الباقلاء .

تدخل جميع نباتات الحشائش والتي تشمل بصورة خاصة على محاصيل الحبوب (الحنطة والرز) وتعرف بالحبوبيات (Cereals)ضمن فصيلة ذوات الفلقة الواحدة بينما تدخل محاصيل البقوليات (Legumes) والنباتات الأخرى ضمن فصيلة ذوات الفلقتين .

وتنقسم كل من هاتين الفصيلتين الى مجاميع اكثر تخصصاً وفيها تكون نباتات المجموعة الواحدة اكثر تقارباً من الناحية النباتية (التركيبية) تعرف بالرتب (Orders) ومن هذه الرتب تتفرع العوائل (Families) والعوائل تنقسم بدورها الى اجناس Genus ثم الى أنواع (Species) فأصناف (Varieties) وتسهيلاً لايضاح ما سلف تم وضع المثالين التاليين الأول عن نبات الحنطة ـ صنف مكسيك والثاني عن نبات القطن صنف كوكر ١٠٠ دلت بالتدرج النازل من المملكة النباتية الى الصنف المذكور :

المثال الأول :

المملكة النباتية	Kingdom- Plant
قسم النباتات البذرية	Division- Spermatophyte
تحت القسم مغطاة البذور	Sub Division Angiosperms
فصيلة ذوات الفلقة الواحدة	Class- Monocotyledons
رتبة الحشائش	Order- Glomiflorae
عائلة النجيليات	Family- Poaceae
جنس الحنطة	Genus- underline

Species- vulgare or acstivum	نوع العادية
Variety- Maxipak	صنف المكسيباك
	المثال الثاني :
Kingdom- Plant	المملكة النباتية
Division- Spermatophyte	قسم النباتات البذرية
Sub Division -Angiosperms	تحت القسم مغطاة البذور
Class - Dicotyledons	فصيلة ذوات الفلقتين
Order- Malvalae	رتبة الخبازيات
Family- Malvaceae	عائلة الخباز (الخبازية)
Genus- Gossypium	جنس القطن
Species- hirsutum	نوع الابلاند (متوسط التيلة)
Variety - Coker 100 Wilt	صنف كوكر ١٠٠ ولت

التسمية العلمية للنباتات :

يتكون الأسم العلمي للنباتات حسب نظام التسمية الثنائية Binomial System of Nomenclature من جزئين او كلمتين وهما الجنس والنوع وتعرف هذه التسمية بالتسمية العلمية للنباتات (Scientific Name) ويكتب الأسم عادة بالاحرف الانكليزية وهي أسماء لاتينية يجب وضع خط تحت كل من الاسمين الا اذا كانا مكتوبين بالحروف الانكليزية المائلة (Italic) لتعريف القارىء بأنه أسم علمي ويجب ان يبدأ اسم الجنس بحرف كبير بينما يبدأ اسم النوع بحرف صغير كما أنه يجب ان يتبع الاسم العلمي للنبات الحرف الاول من أسم الباحث الذي قام بتشخيص النبات ومثال على ذلك فان الاسم العلمي للحنطة العادية هو Triticum vulgare L وللشعير ذو ستة صفوف Hordeum vulgare L وهنا يشير الحرف (L) الى العالم السويدي Linnaeus الذي قام بتشخيص نباتي الحنطة والشعير . وبصورة عامة تكون هذه الأسماء وصفية لمظهر او بعض خواص النبات فان كلمة (vulgare) تعني عادي و (sativa) وتعني منزرع كما هو في الأسم العلمي للجت (Medicago sativa) و (hirsutum) وتعني مشعر أو شعر كما هو في القطن الابلاند (Gossypuim hirsutum) وذلك لوجود شعر أو زغب على اوراق وسيقان

نبات القطن لهذا النوع وان كلمة (alba) وتعني ابيض كما هو في النفل الحلو (Melilotus alba) لأن أزهاره تكون بيضاء اللون . أما أسم الجنس فدائماً يشتق من كلمة لاتينية لنبات معين فالاجناس Hordeum و Avena و Vicia و Linum نشأت بهذه الطريقة . وكذلك الاسماء اليونانية فقد سمي بها كثير من الأجناس مثل *Medicago* و *Lathyrus* و *Bromus* وغالباً ما تكون أسماء الأجناس وصفية مثل Trifolium وتعني ثلاثة وريقات اذ أن (tres) هي ثلاثة و (*folium*) هي ورقة اما كلمة *Agropyron* فتعني حقل حنطة اذ ان (*Agros*) هي حقل و (*Porus*) حنطة . وان الهدف من اتباع التسمية العلمية في الدراسات العلمية للنباتات المختلفة هو لتحاشي حصول الارتباك الذي ينتج من وجود اسماء محلية عديدة للنبات الواحد .

ثالثاً ـ تقسيم المحاصيل حسب موسم الزراعة :

من الممكن كذلك تقسيم المحاصيل حسب موسم زراعتها ونموها ويعتمد ذلك على الظروف الجوية كالحرارة والرطوبة والفترة الضوئية خلال النهار وطول فصل النمو حيث وجد ان كل محصول او مجموعة محاصيل تتميز عن غيرها بظروف جويه معينة . فاذا كانت الظروف الملائمة للمحصول هي خلال اشهر الشتاء عندئذ يزرع المحصول خلال الخريف و يحصد فى نهاية الشتاء او في بداية الربيع وعندئذ يصنف المحصول ضمن المحاصيل الشتوية ومن الأمثلة على ذلك : الحنطة والشعير والبرسيم والباقلاء والحمص والعدس . أما إذا كانت الظروف الملائمة لنمو المحصول هي خلال اشهر الربيع والصيف فعندئذ يزرع المحصول في بداية الربيع ويحصد في نهاية الصيف ويصنف هذا المحصول ضمن المحاصيل الصيفية ومن الأمثلة على ذلك : الرز والسمسم والماش والدخن وفستق الحقل وفول الصويا والقطن .

كما يمكن تصنيف المحاصيل الصيفية الى ربيعية او خريفية فمثلاً هناك محاصيل مثل الذرة الصفراء تزرع اما مبكره في بداية الربيع وتعرف عندئذ بالعروه الربيعية او تزرع متأخرة في منتصف الصيف وتنضج خلال الخريف وتعرف عندئذ بالعروه الخريفية . ويعود سبب ذلك الى ارتفاع درجة الحرارة ارتفاعا كبيرا في الصيف كما هو في وسط وجنوب العراق مما يؤدي الى فشل حصول التلقيح في النباتات وخاصة منها

التي تتلقح خليطا بسبب موت حبوب اللقاح ولهذا يفضل اما التبكير في الزراعة او التأخير فيها لتلافي حصول موعد التلقيح في الايام التي تسود فيها درجات حرارة عالية ورياح سمومية . علاوة على ذلك فان للفترة الضوئية تأثير مهم على نسبة تكوين الازهار في المحاصيل فمنها ما يلائمه النهار الطويل وتعرف مثل هذه المحاصيل بالمحاصيل ذات النهار الطويل (اي التي تزهر في نهار قصير) كالذرة الصفراء والرز وفستق الحقل وفول الصويا والماش .

اضافة الى ما تقدم فان الظروف الجوية ـ كتاكيد ثاني ـ هي العامل المحدد لتصنيف النباتات كشتوية وصيفية في منطقة ما من العالم حيث يصنف محصول الحنطة في العراق كمحصول شتوي بينما يصنف في مناطق اخرى من العالم تسود فيها اجواء باردة جدا خلال اشهر الشتاء مثل كندا والاتحاد السوفيتي ـ كمحصول صيفي لأن الظروف الجوية خلال اشهر الصيف تكون مشابهة للظروف الجوية خلال الشتاء في المناطق الجنوبيةمن المنطقة المعتدلة كدول البحر الابيض المتوسط وتركيا والعراق ومصر وسوريا وايران .

رابعا ـ تقسيم المحاصيل حسب فترة النمو ـ

تقسم المحاصيل كذلك حسب الفترة التي يقضيها المحصول في الحقل منذ الزراعة وحتى نضجه وجفافه ويكون كما يلي : ـ

١ ـ محاصيل حوليه Annual Crops وهي المحاصيل التي يستغرق في نموها ونضجها فترة تقل عن السنة كالحنطة والشعير والكتان والرز والذرة . . الخ .

كما تشمل على المحاصيل التي تعيش اكثر من سنة تحت ظروف معينة ولكنها تزرع لموسم واحد ثم تزال من الحقل كالقطن والخروع .

٢ ـ محاصيل محولة Biennial Crops وهي المحاصيل التي يستغرق نموها اكثر من سنة واقل من سنتين وغالبا تمضي اول موسم في تخزين الغذاء ولا تزهر ولا تكون ثمارا الا في العام الثاني كما هو في البنجر السكري والنفل الحلو الابيض Melilotus alba

٣ ـ محاصيل معمرة Perennial Crops وهي المحاصيل التي تعيش أكثر من سنتين كالجت والقصب السكري والسيسل والشاي وكثير من محاصيل العلف النجيلية .

خامسا ـ تقسيم المحاصيل حسب إستعمالات خاصة :

قد يستعمل بعض المحاصيل لأغراض خاصة فيمكن تقسيمها حسب هذه الاغراض وكما يلي :

١ ـ محاصيل التغطية Cover Crops وهي محاصيل تزرع لغرض تغطية الأرض الزراعية للمحافظة عليها من عوامل التعرية والتآكل وكذلك لتحسين خواص التربة الفيزياوية والكيمياوية كالبرسيم والشيلم علما بان هذه المحاصيل لا تزرع في العراق لهذا الغرض .

٢ ـ محاصيل التسميد الاخضر Green Manure Crops وهي المحاصيل التي تزرع في الترب الفقيرة ثم تقلب في الارض وهي خضراء كالبرسيم وفول الصويا والثرمس .

٣ ـ محاصيل مؤقته Catch Crops وهي المحاصيل التي تزرع بصورة مؤقتة في ارض معدة لزراعة محصول رئيسي كالقطن ومثال على ذلك زراعة البرسيم ثم قلبه بالارض بعد اخذحشه واحدة منه . او زراعة محصول آخر قصير العمر عند فشل المحصول الرئيسي كزراعة الدخن عند فشل المحصول الصيفي .

٤ . محاصيل الغمير (السايلج) Silage Crops وهي محاصيل علفية تزرع لغرض حفظها في حالة غضة او عصيرية وهي خضراء في اماكن معزولة عن الهواء تعرف بال(Silos) واهم هذه المحاصيل هي الذرة الصفراء والبيضاء والبرسيم وفول الصويا وعباد الشمس .

٥ ـ محاصيل التحميل Companion Crops وهي المحاصيل التي تزرع مع محاصيل اخرى ولكن تحصد منفردة مثل زراعة الشعير مع البرسيم او الحلبة حيث يحمي المحصول الاول الذي يتحمل شدة البرد المحصول الثاني غير المقاوم خلال الاشهر الباردة وبعد حصاد الاول يصبح المجال ملائم لنمو المحصول الثاني .

طرق تمييز بذور المحاصيل الحقلية

هناك عدة طرق تستعمل لغرض تمييز بذور المحاصيل الحقلية عن بعضها البعض ومن اكثر الطرق شيوعا هي دراسة الصفات المورفولوجيا للبذور . كما استخدمت في السنوات الاخيرة طريقة اخرى تعتمد على التركيب الكيميائي للبذور.

ان الاعتماد على الصفات المورفولوجيا للبذور يعني دراسة الصفات الخارجية لها وهذه الصفات هي :-

١- شكل البذور :- فقد تكون البذور كروية الشكل ، بيضوية ، مستديرة ، منبسطة ، مضغوطة او غير منتظمة الشكل .

٢- حجم البذور :- ويمكن تقدير ذلك بقياس طول او سمك او قطر البذور بالملمتر وذلك حسب شكل البذور.

٣- لون البذور :- ان البذور ذات الوان مختلفة فقد تكون بلون ابيض او اسود او احمر او أخضر او برتغالي أو متعددة الالوان .

٤- سطح البذور :- فقد يكون سطح البذور لماعا أو داكن كما يكون ناعم الملمس او خشن .

٥- ومما يساعد في تشخيص البذور بالاعتماد على الصفات الخارجية لها هي طعم ورائحة البذور وذلك بتذوقها وشمها بعد ان تفرك باليد وذلك اذا استحال تمييزها بالصفات اعلاه. بالإضافة الى ذلك فان موقع البذور داخل الثمرة قد يساعد في تشخيص وتمييز البذور ظاهريا وخاصة في حالة البذور المفردة داخل الثمرة .

انواع من بذور المحاصيل

أنبات بذور المحاصيل الحقلية

تتكون البذرة من الجنين (Embryo) والغذاء المخزون في الفلقتين (Dicotyledons) او السويداء (Endosperm) واغلفة البذرة .

البذرة تمثل النبات في دور الراحة حيث لا يوجد انقسام للخلايا الا ان خلايا الجنين والخلايا المخزنة للمواد الغذائية تحافظ على حياتها وتستمر فيها عملية التنفس بمعدل واطئ جدا .

والبذرة عادة تمثل النبات في دور الراحة Resting stage حيث لا يوجد انقسام للخلايا الا ان خلايا الجنين والخلايا المخزنة للمواد الغذائية تحافظ على حياتها وتستمر في عملية التنفس بمعدل منخفض جدا .

في فترة الانبات تزداد الخلايا عددا او حجما ثم تنخفض وتتطور اعضاء النبات فتتكون البادرة Seegling وتبدء عملية الانبات في البذور بعد ساعات قليلة من توفر ظروف الانبات الملائمة حيث تجري عدة عمليات كيمياوية معقدة داخل البذرة . وان اول جزء يظهر من البذرة اثناء الانبات هو الجذير Raicle ثم يعقبه نمو السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl.

الانبات Germination

ويقصد بالإنبات شروع الجنين بالانبات او ظهور الاجزاء الرئيسة من الجنين (الرويشة للاعلى والجذير للاسفل) والتي ينتج منها نبتة تحت الظروف الملائمة تسمى (البادرة) يمكن ان تكون مؤشر لقابلية البذور لانتاج نباتات طبيعة تحت الظروف الملائمة للحقل.

أولا: العوامل البيئية التي تؤثر على الانبات

بعد تهيئة الوسط المناسب للإنبات تربة ،رمل وغيرها يجب تهيئة العوامل البيئية الضرورية للإنبات وتشمل الرطوبة ودرجة الحرارة والضوء والاوكسجين الضرورية في نمو النباتات :

١. الرطوبة المناسبة :

يجب توفر الرطوبة اثناء عملية الانبات مباشرة باستثناء بعض انواع البذور التي قد تنبت في الماء والرطوبة العالية مثل الرز فان نسبة الرطوبة يجب الا تكون عالية بحيث لا تكون غلاف من الماء حول البذرة اثناء الانبات ، حيث ان الرطوبة العالية تعيق عملية التنفس وبالتالي توقف عملية الانبات كما ان بعض البذور قد تكون نموات غير طبيعية نتيجة للرطوبة الزائدة كنقصان الشعيرات الجذرية كما قد يصبح منظر البادرات زجاجيا .

تنبت البذور اذ وصلت نسبة الرطوبة فيها على اساس الوزن الجاف ٢٦% للذرة البيضاء والدخن ،٣٥% للذرة الصفراء ،٤٥-٥٠% للحنطة والشعير ، ٧٥% فول الصويا .تمتص البذرة عن طريق النقير وغلاف البذرة حيث تنتفخ مكوناتها (البروتين والنشا) وتبدا الانزيمات بعملها .

٢. درجة الحرارة

تنبت بعض البذور تحت درجات حرارة متباينة كالجت والذرة الصفراء غير ان انواع عديدة من البذور لا تنبت الا ضمن حدود ضيقة من درجات الحرارة كمت هو الحال في بذور القطن والحنطة مثلا وضمن المحاصيل المتعددة ، فان بذور الاصناف المختلفة لنفس النوع تختلف في مدى استجابتها لدرجات الحرارة اثناء الانبات وعلى العموم فان معظم بذور المحاصيل يمكن ان تنبت تحت درجات مابين ١٥-٣٠م°. اذ ان بعض بذور المحاصيل الصيفية تنبت تحت درجة حرارة من٣٠- ٣٥ م°. حيث ان اقل درجة حرارة يحصل فيها انبات هي ٠ م°واعلى درجة هي ٥٠ م°. وتحتاج بذور المحاصيل الشتوية الى درجة حرارة ٢٠-٢٥ م° للإنبات .

٣. الاوكسجين

تحتاج البذور الى الاوكسجين للتنفس وحرق المواد الغذائية لتحرير الطاقة اللازمة للنمو ، هنالك بذور اغلفتها صلبة لا تسمح بنفاذ الاوكسجين اليها فيقل انباتها وبعض بذور المحاصيل تتحمل ظروف انبات قليلة الاوكسجين مثل بذور الرز التي تنبت وهي مغمورة في الماء لعمق يقارب ١٥ سم .

٤. الضوء

تحتاج بعض البذور الى الضوء لبضع ساعات واحيانا لبضع ثوان فقط اثناء الانبات وخاصة بذور بعض انواع العائلة النجيلية وبذور الادغال حيث ان الضوء يحفز تلك البذور على الانبات وخاصة اذ ما كانت قد حصدت حديثا ، ومن المناسب ان نذكر هنا ان بعض البذور قد لا تنبت حتى وان توفرت لها الظروف الملائمة للإنبات لكونها في طور السكون او الكمون لذا يجب كسر طور السكون باستخدام وسيلة معينة حسب حالة السكون .

ثانيا : متطلبات وكيفية اجراء عملية الانبات

بالإضافة الى وجوب توفر الظروف البيئية المناسبة للإنبات التي سبق ذكرها فمن الضروري توفير وسط الانبات المناسب كأن تستعمل ورق الترشيح التي توضع في اطباق بتري ، كما

تستخدم التربة والرمل بعد تعقيمها ، كما انه هناك اوساط اخرى عديدة للإنبات مثل القطن الا انها قل شيوعا في اختبارات واجراء عملية الانبات .

ومن ضمن متطلبات اجراء عملية الانبات

١- توفر الظروف البيئية الملائمة للإنبات من حرارة ورطوبة وضوء .

٢- وان تكون البذور غير داخلة في طور السكون .

ثالثا : أنواع الانبات Types of Germination

يكون انبات البذور عادة على نوعين : _

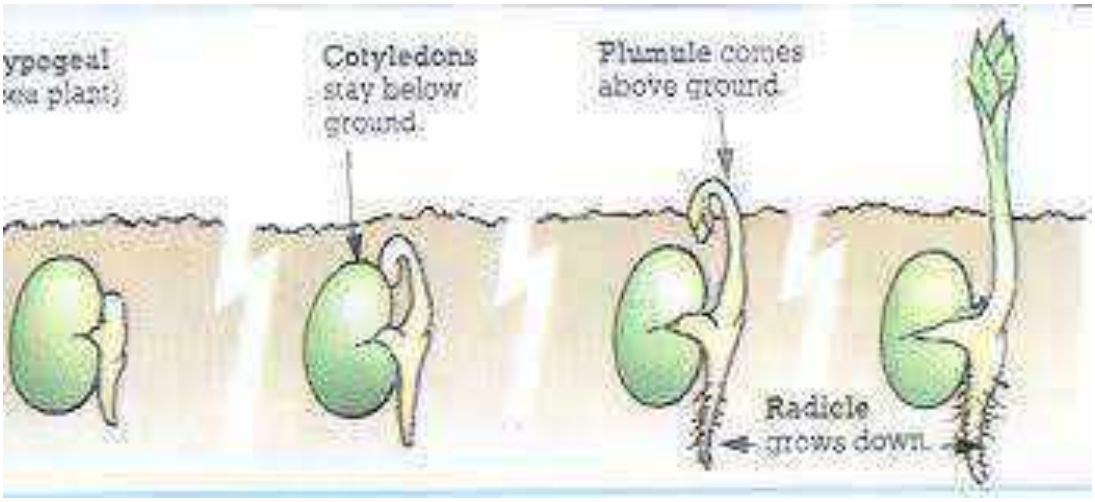
١. النوع الاول يسمى بالانبات الهوائي Epigeous Germination = Epigeal

٢. النوع الثاني يسمى بالانبات الارضي Hypogeous Germination = Hypogeal

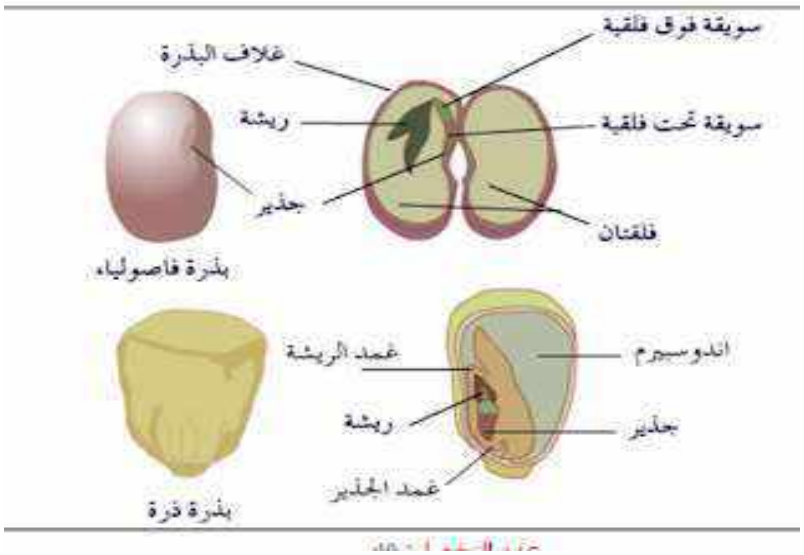
ويقصد **بالانبات الهوائي** : هو ان البذرة تظهر فوق سطح التربة وهذا النوع من الانبات شائع في بذور نباتات ذوات الفلقتين مثل الفاصوليا ومعظم البقوليات والقطن.

اما **الانبات الارضي** : هو ان البذرة تبقى تحت سطح التربة ومن الامثلة على نباتات ذوات الفلقتين التي تبقى فلقها تحت سطح التربة عند الانبات هي الباقلاء ، كما ان كافة نباتات ذوات الفلقة الواحدة يكون الانبات فيها من نوع الانبات الارضي مثل الحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء وغيرها.

مراحل الانبات في النبات



صورة الانبات الارضي



مكونات البذرة

تكيف النبات لتقليل تأثير الحرارة المرتفعة :

لدى النباتات وسائل وتحصل فيها تكيفات تساعدها على تحمل وتقليل تأثير الحرارة المرتفعة منها ما يلي :

١ ـ ازدياد عملية النتح حيث انها تعمل على تخفيض درجة حرارة النبات .

٢ ـ تأخذ الاوراق وضعاً عمودياً وبزاوية حادة على الساق فيقلل ذلك من درجة الحرارة التي تتعرض لها الاوراق بمقدار ٣ ـ ٥ م° .

٣ ـ تتميز النباتات المتكيفة لارتفاع درجة الحرارة بوجود زغب يغطي الاوراق والساق فيقلل من تأثير درجات الحرارة المرتفعة .

٤ ـ وجود طبقة شمعية تغطي الاوراق والساق ، وهذه الطبقة تعمل كعازل كما ان لونها الابيض يقلل من امتصاص الحرارة .

٥ ـ وجود طبقة فلينية تغطي السيقان فتعمل كعازل يقلل من تأثير الحرارة المباشرة على الانسجة التي تحتها من اللحاء . والكامبيوم (الطبقة المولدة) وهذه الظاهرة واضحة في اشجار النباتات المتكيفة لارتفاع درجات الحرارة .

٦ـ انخفاض كمية الماء في البروتوبلازم ـ يرى بعض العلماء بان المقاومة لارتفاع درجة الحرارة تعتمد على صفات معينة في البروتوبلازم وان هناك تشابه في هذه الصفات بين النباتات المقاومة للحرارة او الجفاف وتلك المقاومة للانجماد حيث ان الانسجة ذات المحتوى القليل من الماء تستطيع ان تتحمل ارتفاع درجة الحرارة اكثر من ذات المحتوى الماء الاكثر . ويمكن ادخال صفة المقاومة المؤقتة للحرارة في النباتات بتعريضها بصورة تدريجية الى عملية تقليل الماء منها (Dehydration process) . وعلى هذا الاساس فان البذور الجافة تكون اكثر مقاومة للحرارة المرتفعة من الانسجة الخضرية .

٤ ـ التجمد Freezing :

وتتميز هذه الظاهرة بان تحصل بلورات ثلجية في داخل الخلايا النباتية وفي المسافات البينية وتموت النباتات نتيجة لانجماد الانسجة وتلفها . وتحصل هذه الحالة في المناطق ذات درجات الحرارة المنخفضة جداً .

٥ ـ الصقيع Chilling :

ويحصل الضرر للمحاصيل عندما تنخفض درجة الحرارة فوق درجة الانجماد بقليل جداً . وقد قسمت المحاصيل الحقلية حسب تحملها للصقيع الى المجاميع التالية :

١ ـ مجموعة محاصيل تقتل اذا تعرضت للصقيع لمدة ٦٠ ساعة لدرجة حرارة بين ٠,٥ و ٠,٥ درجة مئوي مثل الرز والقطن ، الحمص ولوبيا العلف .

٢ ـ مجموعة محاصيل يمكن ان تستعيد نموها بعد تعرضها للظروف السابقة مثل الحشيش السوداني وبعض طرز فستق الحقل .

٣ ـ مجموعة محاصيل لا تتأثر كثيراً بالصقيع مثل الذرة الصفراء والذرة البيضاء وطرز من فستق الحقل .

٤ ـ مجموعة محاصيل تتأثر بتعرضها لفترة طويلة للصقيع ولكنها تستعيد نموها مثل فول الصويا .

٥ ـ مجموعة محاصيل لا تتأثر مطلقاً بالصقيغ مثل عباد الشمس والكتان .

وتمتاز المحاصيل ذات المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة بما يلي :

أ ـ إرتفاع تركيز السكر في العصير الخلوي نتيجة لتحول النشأ الى سكر وبذلك تنخفض نقطة التجمد كما يقل فقدان الماء بالنتح .

ب ـ زيادة الضغط الأزموزي في العصير الخلوي نتيجة لزيادة تركيز السكر فيها .

جـ ـ ازدياد نفاذية الغشاء الخلوي .

د ـ زيادة في البروتين الذائب في الخلايا وزيادة في الماء غير الحر في في الخلايا أما من ناحية الشكل الخارجي للنبات ، فان النباتات المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة تمتاز بأنها ذات أوراق صغيرة سميكة مغطاة بطبقة من الكيوتين وتكون النباتات مفترشة وقد لوحظت هذه الظاهرة في محاصيل الحنطة والشعير والشوفان الشتوية ذات المقاومة للبرودة . كذلك تمتاز بأن جذورها كثيرة التفرع ونمو النباتات بطيئاً .

كفاءة درجة الحرارة Temperature efficiency .

تزداد سرعة التفاعلات الكيمياوية والعمليات الوظيفية كلما زادت درجة الحرارة وبالتالي يزداد النمو في النبات وفي الحقيقة فان النمو يتحدد بعوامل بيئية متعددة لذلك فان درجة الحرارة وحدها ليست العامل الوحيد لاعطاء فكرة حقيقية عن عملية نمو المحصول ونجاحه في المنطقة .

وهناك عدة طرق تستعمل لتقدير كفاءة درجة الحرارة وعلاقتها بتوزيع المحاصيل ونجاحها في المناطق منها :

١ - طول موسم النمو Length of growing season

معرفة طول موسم النمو هي من أبسط الطرق وأقدمها التي تستعمل في تقدير القيمة الفعلية للحرارة وتأثيرها على توزيع المحاصيل ونجاحها في المنطقة التي تزرع فيها . وموسم النمو هو معدل الفترة بين آخر انجماد مميت للنبات في الربيع وأول انجماد في الخريف . فهذه الفترة اعتبرت هي المحددة لطول فصل النمو . ان طول الفترة الخالية من الانجماد (frost free period) هذه تعطي فكرة عن نوع المحاصيل التي يمكن ان تنجح في المنطقة . فالمنطقة التي تكون فيها هذه الفترة قصيرة لا يمكن ان تزرع فيها الا محاصيل محدودة مبكرة ملائمة لتلك المنطقة . وقد اوضح(Martin, Leonard and Stamp (1976 بان الفترة الخالية من الانجماد التي تكون أقل من ١٢٥ يوماً تعتبر محددة لانتاج معظم المحاصيل الحقلية . فالحنطة والشعير والشوفان تنضج خلال فترة خالية من الانجماد اقصر مما تحتاجه الذرة الصفراء والذرة البيضاء . أما القطن فيحتاج الى فترة خالية من الانجماد ٢٠٠ يوماً . وبعض المحاصيل اذا تعرضت للانجماد فانها تتلف الى حد ما كما هو الحال في الذرة الصفراء والذرة البيضاء .

الحرارة المتجمعة Temperature summation

وهي مجموع درجات الحرارة فوق درجة الحرارة الاساس (Base temperature) التي تكون فيها الفعالية الحيوية للنبات صفراً . وقد اعتبرت درجة ٤٠ فـ° اي (٤,٤ م°) هي الدرجة التي تكون فيها الفعالية الحيوية صفراً . ويمكن على هذا الاساس حساب درجات الحرارة المتجمعة ليوم او شهر او لأية فترة زمنية . كالآتي : لو كان معدل درجة الحرارة ليوم ما هو ٢٢ م° فتكون الحرارة المتجمعة عندئذ

لذلك اليوم هي ٢٢ - ٤,٤ ويساوي ١٥,٦ م° ومجموع درجات الحرارة لبقية الأيام التي تزيدعلى ٤,٤ م° يمثل الحرارة المتجمعة لفصل النمو لذلك المحصول مثلاً . وبمعرفة درجة الحرارة المتجمعة يمكن معرفة فترة نمو الاصناف المختلفة من المحاصيل في تلك المنطقة ومن عيوب هذه الطريقة انها لا تأخذ بنظر الاعتبار شدة الحرارة وفترتها بنظر الاعتبار ورغم ذلك فقد وجدت هذه الطريقة مجالاً جيداً في استعمالها .

نظام الوحدات الحرارية Heat unit system

ان اي محصول لكي يصل مرحلة من النمو لا بد ان يستلم كمية معينة من الحرارة بغض النظر عن الفترة الزمنية التي يحتاجها لاستلام تلك الوحدات الحرارية . ان مجموع درجات الحرارة فوق درجة الحرارة الاساسية التي تبدأ عندها الفعالية الحيوية هي القاعدة التي تعتمد عليها هذه الطريقة ودرجة الحرارة الأساس (Base temperature) قد حسبت اعتماداً على نتائج التجارب لمحاصيل مختلفة فوجدت بانها ٤,٤ م° للحنطة والشوفان والشعير و ١٠ م° للذرة الصفراء و ١٦,٦ م° للقطن . وعدد الوحدات لأي يوم يكون بطرح معدل درجة الحرارة الاساس للمحصول من درجة الحرارة لذلك اليوم وبجمع درجات الحرارة هذه نحصل على عددالوحدات الحرارية لأية فترة كانت من الزراعة وحتى النضج لذلك المحصول. وقد وجدت هذه الطريقة أهمية بالغة في استعمالها في جني المحاصيل لأغراض التعليب للخضروات خاصة وقد جربت بكثرةعلى محصول البزاليا . وتتجلى اهمية استعمال نظام الوحدات الحرارية في النواحي التالية :

١ ـ تمييز موسم النمو للأصناف المختلفة للمحاصيل .

٢ ـ التنبؤ بموعد النضج .

٣ ـ تنظيم عمليات حصاد المحصول .

٤ ـ السيطرة على النوعية للمحصول .

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية
- الضوء -

الضوء هو مصدر الطاقة المهمة للنباتات ، وتحصل النباتات الخضراء على الطاقة الضوئية من اشعة الشمس مباشرة ، والتي خلال سلسلة من العمليات الفسلجية والكيمياوية وبمساعدة الكلوروفيل تتحول الى طاقة كيمياوية تخزن في جزيئات السكر المتكون والضوء ضروري لعملية تكوين الكلوروفيل في النباتات الخضراء وفي صنع الغذاء الضروري للنمو ، ويزداد نمو النبات بزيادة شدة الاضاءة حتى تصل ١٨٠٠ شمعة/ قدم .

وبالاضافة الى اهمية الضوء في التركيب الضوئي وتكوين الكلوروفيل فهو مهم في العديد من فعاليات النبات كانبات البذور ونمو الاوراق والساق والتزهير وعقد الثمار وحتى في سبات البذور .

ويتكون الضوء من موجات كهرومغناطيسية من الاشعاع الشمسي التي تشاهد بالعين المجردة ، واطوال هذه الموجات تتراوح بين ٤٠٠ ـ ٧٥٠ مليمكرون ، ويكون هذا الجزء نحو ٥٠٪ من الاشعاع الشمسي والنصف الآخر يكون الموجات التي تكون أكثر من ٧٥٠ مليمكرون (الاشعة فوق الحمراء) Infrared والتي اقل من ٣٨٠ مليمكرون (الاشعة تحت البنفسجية) Ultravialet . ان ألوان الطيف الشمسي هي البنفسجي وطول موجاته ٣٨٠ ـ ٤٣٥ مليمكرون ، الازرق ٤٣٥ ـ ٤٩٠ ، الاخضر ٤٩٠ ـ ٥٧٤ مليمكرون ، الاصفر ٥٧٤ ـ ٥٩٥ مليمكرون ، البرتقالي ٥٩٥ ـ ٦٢٦ مليمكرون والاحمر ٦٢٦ ـ ٧٥٠ مليمكرون ، وأكثر الالوان التي يمتصها النبات تقع في المنطقتين البنفسجي ـالازرق والبرتقالي ـالأحمر، وأقلها إمتصاصاً الأصفر والاخضر . اما الاشعة غير المرئية فليست لها تأثيرات على النمو الطبيعي للنباتات الا انها تعتبر مهمة لبعض العلميات الحيوية ، فالاشعة فوق الحمراء Infrared يعتقد بأن لها تأثير محفز لاستطالة سيقان النباتات

ولانبات البـذور . أمـا الأشعـة فوق البنفسـجية ومـا هي أقصر منهـا فانهـا ذات اثر في تكوين الانثوسيانين وكذلك تؤثر على بعض الهرمونات المؤدية الى وقف نمـو السيقان اما اشعة اكس واشعة كاما وهذه اقصر من الاشعة فوق البنفسجية فانها تسبب اضراراً للمحاصيل شكل (١)

إن الضوء مهم للنبات من حيث نوعه (طول الموجة الضـوئية) وشـدة الضوء (وتقاس بالشمعـة/ قدم أو اللّـوكس) وطـول الفتـرة الضـوئية (طـول النهار) . ولطول الفترة الضوئية وشدة الضـوء أهمية كبـيرة في توزيع المحـاصيل الحقلية في المناطق المختلفة .

العوامل التي تؤثر على شدة ونوع الضوء الذي يصل الى المحاصيل :

تتوقف شدة الضوء ونوعه على عدة عوامل اهمها :

١ ـ الغلاف الجوي : تمتص الغازات خاصة النتروجين والاوكسجين قسماً من الاشعة الضوئية القصيرة الموجات ، وكلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر الى أعالي الجبال كلما قل سمك الغلاف الجوي وقل امتصاصه للضوء فتزداد شدة الضوء . ان مقدار الاشعاع الشمسي عند سطح البحر نحو ١٠٠٠٠ شمعة/ قدم . بينما في قمم الجبال ١٢٠٠٠ شمعة/ قدم ومع ذلك فان هذا النقص في شدة الضوء لا يؤثر على حياة النبات لأن كمية الضوء المتوفرة للنباتات تحت الظروف الاعتيادية هي اكثر مما تستطيع ان تستغله في عملية التمثيل الضوئي ، وما لم تؤثر الغيوم والضباب وبالاضافة الى تأثير الغازات فان الرطوبة الجوية لها تأثير على شدة الضوء ، وعلى هذا الاساس فان شدة الضوء في المناطق الجافة تكون اكبر بكثير مما هي عليه في المناطق الرطبة الملبدة بالغيوم والكثيرة الضباب . وفي يوم غائم تنخفض شدة الضوء التي

تصل الارض الى ان تصل ٤٪ فقط . وتحجب الابخرة والغازات الجوية الكثير من الضوء وتشتته وتنشره في السماء ، وهذا الضوء المشتت يسمى بضوء السماء (Sky light) او الضوء المنتشر (Diffuse light) . ففي الايام الصاحية يشكل ضوء السماء نحو ١٠ - ١٥٪ من الضوء الكلي للشمس بينما في الايام الغائمة تصل نسبته الى ١٠٠٪ .

وتؤثر على شدة الضوء زاوية سقوط اشعة الشمس على سطح الارض ، فكلما زادت المسافة التي تقطعها الاشعة نتيجة انحراف زاوية سقوطها كلما مرت بطبقات أكثر من الغلاف الجوي وبالتالي فان شدة الضوء تقل ، وعلى هذا الاساس فان شدة الضوء في المنطقة الاستوائية تكون كبيرة ولكن كلما اقتربنا من القطبين تقل ويزداد مقدار الضوء المنتشر . ولنفس السبب تكون شدة الضوء شتاء اقل وان نسبة عالية من الاشعة الحمراء وقليلاً من الاشعة الزرقاء تصل الى سطح الارض .

٢ ـ المواد العالقة في الهواء : تعمل المواد المعلقة كعازل يقلل من شدة الضوء الذي يصل الى سطح الارض، فالدخان مثلاً يمتص نحو ٩٠٪ من الضوء ويكون تأثيره اكبر اذا ترسبت ذرات من الجو فوق سطح النباتات . كما انه يسد ثغور الاوراق ، وتكون النباتات المغطاة بالزغب او مواد لزجة اكثر تأثراً وكذلك الاشجار دائمة الخضرة حيث تكون اكثر تأثراً من المتساقطة الاوراق بسبب استمرار تعرض اوراقها على مدار السنة لهذه الاضرار . وعلى هذا الاساس فان الحقول القريبة من المناطق الصناعية تتأثر بشدة بهذه الظاهرة .

٣ ـ الغطاء النباتي : يعمل الغطاء النباتي على تظليل سطح التربة ، فيقلل من شدة الضوء المتساقط على السطح تحت النباتات ، وتلاحظ هذه الحالة بوضوح في مناطق الغابات . وعندما تقل شدة الضوء الى ٢٠٪ تصبح عاملا محدداً لنمو المحاصيل الحقلية التي تزرع تحت الاشجار . ففي مناطق الغابات تستلم الاشجار العالية كمية كافية من اشعة الشمس بينما الشجيرات اقل اما الاعشاب التي تحتها فانها تنمو في ضوء ضعيف وعندما تكون الاشجار مورقة خلال فصول السنة فانها لا تسمح الا بمقدار ١٪ من ضوء الشمس لكي يصل الى سطح التربة وفي هذه الحالة يتعذر على المحاصيل النمو في هذه الظروف من الاضاءة .

ويتأثر نوع الضوء (طول الموجة) الذي ينفذ من الغطاء النباتي باتجاه سطح التربة فقد وجد بان هذا الضوء تكون نسبة الموجات الزرقاء والبنفسجية اقل بينما الحمراء اعلى نسبة بالمقارنة مع الضوء الطبيعي .

وقد درس Eaton and Ergle (1954) تأثر المجموع الخضري للقطن على شدة الضوء تحت النباتات حيث لاحظ عندما كان ارتفاع النباتات ١١٠ سم ، كانت شدة الضوء اكثر من ٣٠٪ عند منتصف النبات بالمقارنة معها عند سطح التربة .

أما Bula, et al (1954) فقد درسوا شدة الضوء في مراحل مختلفة ، من نمو الشوفان في حقل زرع بهذا المحصول حيث وجدوا أن شدة المؤشر على ارتفاع ثلاثة انجات (٧,٥ سم) من سطح التربة كانت ١٠٠٪ و ٤٠ ٪ و ٢٥ ٪ في طور تكوين ثلاث ورقات ، وطور طرد السنابل ، وطور النضج على التوالي . ان هذه النتائج تشير الى ان مقدار الضوء المتوفر لبادرات المحاصيل البقولية التي تزرع مع الشوفان كمخاليط علفية وما سوف تعانيه من شدة منافسة الشوفان لها على الضوء .

٤ ـ التضاريس الأرضية : يؤثر انحدار الارض واتجاهه على شدة الضوء وطول الفترة الضوئية ففي المنحدرات المواجهة للشمال في المرتفعات العالية يكون ضوء الشمس محجوباً تقريباً . وتعتمد النباتات هناك في نموها على الضوء المنتشر (Light Diffuse) والذي يبلغ نحو ١٧٪ من شدة الضوء الكلي . ولذلك يجب ان تزرع المحاصيل في هذه المناطق بحيث تكون في أماكن خالية من عوارض طبيعية (تضاريس) تؤثر على الضوء المنتشر الذي يغسل سطح الأرض .

الفترة الضوئية Photoperiodism :

للفترة الضوئية تأثير مهم على توزيع المحاصيل في المناطق حيث وجد ان نجاح وانتشار زراعة محصول ما او الحد من انتشاره يرجع الى حد كبير الى الفترة الضوئية لأنها تؤثر على نمو المحصول وتزهيره ونضجه . كما وجد العالمان Garner and Allerd 1920 . ان العمليات الحيوية للعديد من النباتات تتأثر بالطول النسبي للنهار او الليل والذي اطلقوا عليه بالفترة الضوئية Photoperiodism وهذا أدى الى التمييز بين النباتات طويلة النهار Long day Plants وقصيرة النهار Short day plants فالنباتات طويلة النهار هي التي تحتاج نسبياً الى نهار طويل اكثر من ١٢ ساعة لغرض تكوين الازهار ، وتزداد فترة النمو الخضري لها إذا زرعت تلك المحاصيل في

ويتضح من ذلك ان تأثير الفترة الضوئية على توزيع المحاصيل ونضجها بحيث انها لو زرعت في غير المناطق الملائمة لها من حيث طول النهار فانها سوف لا تزهر ولا تنضج كما هو الحال في اصناف الذرة الصفراء والذرة البيضاء (قصيرة النهار) التي يندر ان تنضج اذا زرعت في مناطق طويلة النهار . وهجن الذرة الصفراء واصناف فول الصويا الملائمةلمناطق ذات خطوط عرض معينة لا تكوّن انتاجاً اقتصادياً اذا زرعت خارج تلك المناطق فتتأخر كثيراً او تسرع في التزهير بسبب طول النهار غير الملائم وبذلك لا يكون الانتاج اقتصاديا لأنهاأما تتم دورة حياتها في فترة طويلة او في فترة قصيرة اقل مما يلزم لها في خطوط العرض الاكثر ملاءمة .

ويختلف طول الفترة الضوئية باختلاف خطوط العرض وحسب فصول السنة من ١٢ ساعة عند خط الاستواء الى ٢٤ ساعة ضوء لمدة ستة اشهر في المناطق القطبية وفي يومي ٢١ آذار و ٢١ ايلول وهو ما يعرف بالاعتدال الربيعي والاعتدال الخريفي يصبح طول النهار ١٢ ساعة في جميع خطوط العرض بينما في ٢١ حزيران يكون طول النهار عند خط الاستواء ١٢ ساعة وعند خط عرض ٤٠ درجة شمالاً ١٥ ساعة وعند خط ٦٠ درجة شمالاً ١٩ ساعة وعند القطب الشمالي يصبح طول النهار ٢٤ ساعة .

ويرجع سبب ذلك الى ان محور الارض الثابت يميل على مستوى مدار الارض بمقدار ٢٣,٥ درجة ففي يوم ٢١ حزيران يكون اتجاه النصف الشمالي للارض مائلاً نحو الشمس بنفس هذا المقدار من الدرجات لذلك تتعامد الشمس على مدار السرطان وتبعاً لذلك تشرق الشمس مبكرة وتغرب متأخرة على هذه المنطقة فيزداد بذلك طول النهار ، اما في يومي ٢١ آذار و ٢١ ايلول فان محور الارض يكون مجانباً للشمس تماماً وتسقط اشعة الشمس عمودية على خط الاستواء وتبعاً لذلك تتساوى فترتا الليل والنهار في جميع انحاء العالم .

وقد اجريت عدة تجارب في ثلاث مناطق تمتد من المنطقة الاستوائية الى المنطقة القطبية فوجد ان طول الفترة الخضرية للمحاصيل يقل كلما اتجهنا شمالاً اي ان الفترة اللازمة للأزهار تقل في بعض المحاصيل بزيادة طول الفترة الضوئية وتزيد في محاصيل اخرى حيث يلاحظ سرعة ازهار محاصيل النهار القصير مثل الذرة الصفراء كلما اتجهنا نحو خط الاستواء لقلة الفترة الضوئية التي تتعرض لها النباتات خلال النمو .

وفي دراسة على اربعة اصناف من فول الصويا ذات النهار القصير استغرقت الاصناف ٢٥, ٥٥, ٦٥, ٩٥ يوماً من الانبات وحتى التزهير عندما زرعت في واشنطن ولكن عندما زرعت تحت ظروف النهار القصير ١٢ ساعة فقد ازهرت في فترة ٢٣ - ٢٧ يوماً .

طرق مكافحة الأدغال المرافقة للمحاصيل الحقلية

اولاً : الطرق الميكانيكية

الطريقة الميكانيكية :وذلك عن طريق قطع نباتات الادغال ميكانيكا بواسطة الات الحراثة او الات يدوية كالفأس والمنجل والعازقات وهنالك فرق بين القطع والقلع فبعض الادغال تكافح بالقلع اي قلع النبات كاملا(كما تستخدم العازقات وذلك بقلع المجموع الجذري لها مثل الادغال المعمرة) مثل الحلفا والقصب البري اما عملية القطع فيقصد بها قطع النبات الدغل او حشه عدة مرات لحين ان يضعف النبات ومن الامثلة عليه الادغال التي تقطع الثيل والسعد وهذه الطريقة بدائية لا تصلح في حقول الحنطة .

ثانيا: طريقة الزراعة الحافظة : اذ يعد نظام الزراعة الحافظة الحديثة النظام الزراعي البديل عن نظام الزراعة التقليدية المعتمدة على حراثة التربة، بينما في الزراعة الحافظة لا يتم حراثة التربة أو أقل حراثة ممكنة للتربة ، حيث تقلل الزراعة الحافظة من نمو الأدغال الضارة بسبب وجود مخلفات المحاصيل السابقة على سطح التربة والتي تقلل من وصول بذور الأدغال الضارة للتربة او تعمل هذه المخلفات النباتية على افراز مركبات كيميائية تعمل على تثبيط نمو بذور الادغال .واجراء مكافحة للأدغال الضارة في الزراعة المحافظة سواء قبل أوأثناء أو بعد زراعة المحصول بجميع طرق المكافحة المعروفة (قص الأدغال ، محاصيل التغطية، الزراعة الكثيفة، رش المبيدات العشبية) ماعدا حراثة الأرض. أظهرت النتائج انخفاض عدد ووزن الادغال الرفيعة الاوراق بنظام الزراعة بدون حراثة بنسبة٣٧.٧ .% مقارنة بالزراعة التقليدية وكذلك انخفض عدد ووزن الادغال العريضّة الاوراق بنظام الزراعة بدون حراثة بنسبة 59.4 % و٥٤.٧% على التوالي مقارنة بالزراعة التقليدية بينّما تفوقت الزراعة التقليدية في كمية الحاصل بنسبة 3.1% مقارنة بنظام الزراعة بدون حراثة كما انخفض عدد ووزن الادغال الرفيعة والعريضّة الاوراق وازدادت كمية الحاصل بزيادة معدلات البذار للمحصول..

ثالثاً : الطرق الفيزيائية:

مثل الحرارة وهي استخدام اللهب او بخار الماء حيث تسبب قتل النموات الخضراء والحد من نمو الأعشاب الضارة للحد من انتشار الأعشاب الضارة في الحقل .

رابعاً: المغطيات : استخدام البلاستك او النايلون الأسود لمنع وصول الضوء الى الأدغال.

خامسا :الدورات الزراعية :تنمو مع بعض المحاصيل الأقتصادية ادغال معينة ترافق ذلك المحصول بسبب قابلية هذه الأدغال على منافسة هذه المحاصيل وكذلك تشابه متطلبات النمو لكل من المحصول والدغل ولأجل تقليل عدد الأدغال تستخدم دورة زراعية يغير فيها نوع المحصول وبذلك تتغير متطلبات النمو وتقل اعداد الأدغال ، بالإضافة الى فوائد الدورة الزراعية في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيمياوية وذلك لاستخدام محاصيل بقولية في الدورة الزراعية

سادسا: الطرق الكيمائية :

ان مبيدات الأدغال هي عبارة عن مواد كيمياوية تختلف في اصل تركيبها (مواد عضوية ، مواد معدنية) يتميز كل منها بخصائص معينة يمكن ان تلحق الضرر بالنباتات المكافحة بها وبنسب متفاوتة حسب نوع النبات فقد تكون النباتات حساسة لها فتقضي عليها كلياً او تكون متوسطة الحساسية حيث تتأثر جزئياً او قد لا تتأثر كلياً فتكون مقاومة لذلك المبيد. المبيد : هو مادة او خليط من مواد كيمياوية يستخدم للتقليل من الأضرار الأقتصادية التي تسببها الأدغال. وتقسم مبيدات الأدغال حسب تخصصها الى:

- مبيدات انتخابية هي المبيدات التي تؤثر على انواع معينة من النباتات ولا تؤثر على انواع اخرى مثل مبيد Topic يؤثر على الأدغال رفيعة الأوراق ومبيد 2, 4–D يؤثر على الأدغال عريضة الأوراق .
- مبيدات غير انتخابية هي المبيدات التي تؤثر على جميع انواع النباتات دون تميز. مثل مبيد Gramaxon ومبيد Glyphosate.

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية

ـ المـــــاء ـ

يعتبر توفر الماء من المطر أو الري من أهم العوامل التي يرتكز عليها قيام زراعة المحاصيل الحقلية في العالم ، فالمناطق التي يتوفر فيها الماء تمتاز بتنوع المحاصيل بينما المناطق الشحيحة المياه لا تنجح فيها الاّ أنواع محدودة من المحاصيل ذات انتاجية منخفضة ويتعذر انتاج المحاصيل الاقتصادية في المناطق القاحلة ، والماء هو الوسط الذي تحدث فيه جميع التفاعلات الحيوية والكيمياوية بالنبات كما يؤثر الماء على صفات التربة الطبيعية والحيوية والكيمياوية . ويمكن تلخيص اهمية الماء في حياة النبات باربعة نقاط رئيسية .

١ ـ الماء هو أحد مكونات البروتوبلازم الرئيسة حيث يشكل ٨٥ ـ ٩٥٪ من الانسجة النامية للنبات .

٢ ـ الماء عامل ضروري في عملية التركيب الضوئي والهضم لتحويل النشأ الى سكر .

٣ ـ الماء مذيب للاملاح والغازات والمواد الاخرى التي يمتصها النبات وتنتقل خلال خلاياه .

٤ ـ الماء ضروري لحفظ خلايا النبات في حالة انتفاخ وجعل الاوراق تحتفظ بشكلها وفتح وغلق الثغور مما يساعد على انتشار غاز ثاني اوكسيد الكاربون للمساهمة في عملية التركيب الضوئي ، كذلك فان انتفاخ الخلايا الحارسة يساعد على فقدان الماء بالنتح والتبخر .ولمعرفة اهمية الماء لحياة المحاصيل الحقلية لا بد من التعرف على الصور التي يوجد عليها الماء في الجو وكذلك الحالات التي يوجد عليها في التربة .

الرطوبة الجوية ـ يقصد بالرطوبة الجوية بخار الماء الذي يحمله هواء الجو وتنشأ الرطوبة الجوية من انطلاق جزيئات الماء من الاسطح المعرضة للجو بواسطة التبخر ومن النباتات بواطة النتح والتبخر ويعبر عن الرطوبة الجوية بتعبيرات

محتوى مثل الرطوبة المطلقة ، الرطوبة النسبية ، ونقص ضغط بخار الماء . والرطوبة المطلقة هي كمية بخار الماء الموجودة في حجم معين من الهواء وتقاس بعدد الغرامات من الماء الموجودة في متر مكعب من الهواء .

أما الرطوبة النسبية فهي كمية بخار الماء الموجودة في الجو مقدرة كنسبة مئوية من كمية بخار الماء الكلية التي يمكن ان يحملها الجو في درجة التشبع تحت درجة حرارة وضغط معينين . والجو المشبع بالرطوبة تكون رطوبته النسبية ١٠٠٪ ولا يمكن ان يتحمل اي كمية اخرى من بخار الماء . وكلما انخفضت الرطوبة النسبية في درجة حرارة وضغط معلومين كلما زادت قابلية الهواء لاستيعاب كمية اكبر من بخار الماء ويصبح عدد جزيئات بخار الماء المفقودة من سطح مائي عند درجة التشبع مماثلاً لعدد جزيئات الماء التي تعود الى السائل .

وحيث ان الرطوبة النسبية تتأثر بدرجة الحرارة لذلك فانها تختلف خلال اليوم وخلال الفصول الاربعة فالرطوبة النسبية شتاء هي اكثر منها صيفاً . وأحياناً رغم تماثل الرطوبة النسبية فقد تكون الظروف غير متماثلة الا اذا كانت درجات الحرارة واحدة . لذلك يستخدم اصطلاح نقص ضغط البخار ويقصد به الاختلاف بين الضغط الحقيقي لبخار الماء في الهواء الجوي وضغط بخار الماء عند تشبع هذا الحيز ببخار الماء بنفس درجة الحرارة .

وتؤثر على الرطوبة الجوية عدة عوامل مثل درجة الحرارة ، الرياح ، الغطاء النباتي . فالحرارة المرتفعة والرياح الجافة تقلل من الرطوبة النسبية ، بينما تزداد الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالنباتات بزيادة الغطاء النباتي حيث يفقد الماء من النباتات عن طريق النتح وكل ذلك له تأثير على نمو المحاصيل وانتاجها .

اما الرطوبة الجوية فهي الاخرى تؤثر على نمو المحاصيل فيزداد النتح من النباتات بقلة الرطوبة النسبية في الجو وقد يحصل تساقط لأزهار بعض المحاصيل او عدم اخصاب لبعضها الاخر وبالتالي انخفاض في الحاصل خاصة اذا رافق انخفاض الرطوبة الجوية جفاف التربة .

ومن الناحية الاخرى فان زيادة الرطوبة الجوية قد تكون عاملا لانتشار بعض الامراض مثل أصداء الحنطة وتأخير النضج . اما الامطار الغزيرة فقد تسبب تلفاً للمحاصيل الحقلية .

الاشكال التي يكون عليها بخار الماء الجوي :

ان بخار الماء الموجود في الجو يتكثف على أشكال مختلفة هي السحاب ، المطر البرد ، الثلج ، الندى ، الضباب ، فالندى هو عبارة عن قطرات الماء التي تتكاثف على الاسطح الباردة . اما الضباب فهو عبارة عن بخار الماء المنتشر في الجو والذي يتكاثف قريباً من سطح الارض . ويحصل الندى عادة اذا كان الجو صاحياً والهواء ساكناً فاذا انخفضت درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الارض الى ما فوق الصفر المئوي بقليل تكوّن الندى ، اما اذا اصبحت دون الصفر يتكون الصقيع ويمكن ان يستفيد النبات من الندى من ناحيتين الاولى انه يمكن ان يمتصه النبات ويرطب الاوراق والثانية انه يخفض درجة حرارة الجو ويقلل من التبخر والنتح .

كمية الامطار وتوزيعها :

ليس المهم فقط أن تكون كمية الامطار كافية خلال الموسم حسب احتياجات النمو للمحاصيل . ولنجاح اي محصول يجب معرفة كمية الأمطار الساقطة على المنطقة وتوزيعها خلال فصول السنة . ويظهر تأثير كمية الامطار بوضوح في المناطق التي يتعادل متوسطها مع الكمية الضرورية لانتاج المحصول كما هو الحال في المناطق نصف الجافة . ففي هذه الحالة يقل المحصول كثيراً اذا كانت الامطار في احدى السنوات اقل من المعدل . ويكون الضرر اكبر اذا رافق سنوات الجفاف ارتفاع درجات الحرارة مما يساعد على فقد الرطوبة من التربة فيزداد الضرر على المحاصيل .

ويختلف معدل سقوط المطر السنوي في مناطق العالم من ٠,٠٢ انج (٠,٥١ ملم) في بعض المناطق الصحراوية في شيلي الى ٩٠٥ انج سنوياً (٢٢٩٨٧ ملم) في بعض اقسام الهند . وقد قسم العالم بالنسبة لكمية سقوط الامطار الى ثمانية مناطق

وقد لوحظ في بعض مناطق زراعة الحنطة في الولايات المتحدة الاميركية ان فشل المحصول يتوقف على كمية الامطار الساقطة خلال الموسم، وفي دراسة اجراها العالمان Mathews and Brown (1938) على انتاج الحنطة في ٤٣ محطة في السهول العظمى في الولايات المتحدة وجدا ان محصول الحنطة يفشل اربعة سنوات من كل خمس سنوات اذا كان معدل ما يسقط من الأمطار في الموسم ٣٣٠ ملم . أي احتمال فشل المحصول ٨٠% ويمكن عرض المعلومات التي أمكن التوصل اليها بالجدول (٢)

جدول (٢) معدل سقوط المطر السنوي وفشل محصول الحنطة

معدل سقوط المطر السنوي ملم	عدد سنوات فشل المحصول
٣٣٠	٤ من كل خمس سنوات
٣٣٠ ـ ٣٧٨	٣ من كل خمس سنوات
٣٨١ ـ ٤٠٤	٢,٥ من كل خمس سنوات
٤٠٦ ـ ٤٢٩	٢ من كل خمس سنوات
٤٣٢ ـ ٤٥٥	٢ من كل خمس سنوات والنجاح اكثر
٤٥٧ ـ ٤٨٠	١,٥ من كل خمس سنوات والنجاح اكثر
٤٨٣ فاكثر	١,٢٥ من كل خمس سنوات والنجاح اكثر

يظهر من الجدول اعلاه انه عندما تكون كمية الامطار الساقطة خلال الموسم ٣٣٠ ـ ٣٧٨ ملم تكون مؤثرة على كمية الحاصل وان احتمال الفشل هو نحو ٧٥٪ أما اذا كانت الامطار ٣٨١ ـ ٤٠٤ ملم فان الفشل يكون نحو ٥٠٪ وعندما تكون كمية الامطار السنوية ٤٨٣ ملم يكون احتمال الفشل هو ٢٥٪ . ومع هذا فان هذا التقدير يختلف من منطقة لأخرى حسب درجة الحرارة والتبخر وتوزيع المطر خلال الموسم .

وقد درس Mathews and Brown العلاقة بين كمية محصول الحنطة وكمية الماء التي يستخدمها النبات من الامطار ومن التربة خلال موسم النمو من الزراعة حتى الحصاد وتوصلا الى المعادلة التالية في حساب محصول الحنطة .

$$\text{المحصول (بالبوشل)} = \frac{\text{الماء المستعمل بالانج} - ٧.١٣}{٠,٣٥}$$

علماً بان بوشل الحنطة يعادل ٥٩,٦ كغم ، وقد وجدا من استخدام هذه المعادلة بان ١٠ انجات (٢٥٤ ملم) من الماء (من الامطار ومن التربة) لا تعطي محصولاً يذكر حيث يجب ان يتوفر ١٤ انج على الاقل (٣٤٥ ملم) لكي يعطي الايكر ٢٠ بوشل (١٣٤٥ كغم/ هكتار) و ١٧ انج (٤٣٢ ملم) تعطي ٣٠ بوشل (٢٢١٦ كغم / هكتار) .

أما العالم Cole فقد درس العلاقة بين حاصل الحنطة الربيعية في السهول العظمى الشمالية من الولايات المتحدة وكمية الامطار السنوية مستخدماً المعادلة التالية :

كمية المحصول = (كمية الامطار بالانجات ـ ٨,٠٢) × ٢,١٩ .

أي ان ٨ انج (٢٠٣ ملم) من المطر خلال السنة لا تعطي محصولاً وكل انج واحد من المطر (٢٥,٤ ملم) فوق ذلك يعطي ٢,١٩ بوشل (٥٩,٦ كغم) من الحنطة .

ويتضح مما سبق ان المناطق التي تتوفر فيها الامطار يمكن ان يزرع فيها المحصول سنوياً أما المناطق القليلة الامطار فلا بد من ترك الارض بدون زراعة لغرض توفير وخزن الماء بالارض فقد تترك الأرض سنة أو سنتين بدون زراعة (بور) ويعتمد ذلك على نوع التربة ومناخ المنطقة ومعدلات سقوط الامطار فيها وتوزيعها مع الاخذ بنظر الاعتبار اتباع الدورات الزراعية المناسبة وقلب بقايا المحصول السابق وغيرها للمحافظة على رطوبة التربة .

تقسيم النباتات حسب حاجتها للماء

تقسم النباتات من حيث علاقتها بالماء الى ثلاثة اقسام رئيسية هي :

١ - نباتات مائية Hydrophytes

وهذه نباتات تعيش في وسط مائي دائم او المستنقعات وتعرف عندئذ باسم Aquatic plants او انها تعيش في ترب غدقة لا يمكن للنباتات الاخرى العادية ان تنمو فيها ويطلق على هذه المجموعة Bog plants .

وتكون النباتات المائية على عدة مجاميع حسب طبيعة حياتها فأما ان تكون مغمورة بالماء وتسمى بالمغمورة Submerged plants او طافية على سطح الماء وتسمى بالنباتات الطافية Floating plants او انها تعيش في وسط مائي غير عميق جذورها في التربة واقسامها الخضرية خارج الماء وتسمى Anchored Emergent hydrophytes ومن الامثلة على النباتات المائية البردى Typha angusteta والقصب Phragmites communis والرز Oryzae spp. وبصورة عامة تتصف النباتات المائية بان خلاياها كبيرة رقيقة الجدران . الثغور عديدة موجودة بصورة رئيسة على السطح العلوي من الورقة . والمجموع الجذري لها صغير .

٢ ـ نباتات عادية (أو متوسطة الجفاف Mesophytes) .

وتشمل اهم النباتات الموجودة فوق سطح الارض من الناحية الاقتصادية وتدخل بضمنها المحاصيل الحقلية وبعض اصناف الرز . ولكي تنمو هذه النباتات وتعطي حاصلاً اقتصادياً تحتاج الى رطوبة معتدلة وتهوية جيدة حول الجذور . وتمتاز بان المجموع الجذري لها كبير ومنتشر يساوي او يزيد على المجموع الخضري ويمكن تمييزها عن مجموعة النباتات التي تليها (الصحراوية) بانها تصل درجة الذبول المستديم عندما تفقد ٢٥٪ من محتوياتها من الماء .

٣ ـ نباتات صحراوية Xerophytes .

وهذه النباتات تستطيع ان تتحمل فترة جفاف لمدة طويلة دون ان يؤثر ذلك تأثيراً بالغاً على نموها وتتميز بان الذبول المستديم لها يحصل عندما تفقد ٥٠ ـ ٧٥٪ من محتوياتها من الماء وتستطيع ان تعيش في ظروف جفاف التربة لعمق ٢٥ سم خلال موسم النمو .

وتتكيف النباتات الصحراوية لكي تتحمل ظروف البيئة القاسية من شدة الحرارة ، والجفاف واكثر اعضاء النبات تحوراً هي الورقة حيث يكون السطح مختزلاً والشكل ابرياً لتقليل النتح مع نقص في عدد الثغور وتغطية اجزاء النبات الخضرية بشعيرات لتقليل التبخر والبشرة مغطاة بطبقة سميكة من الكيوتكيل مع زيادة في الانتشار الرأسي والافقي للمجموع الجذري .

وبعض النباتات الصحراوية مهمة من الناحية الزراعية حيث انها تصلح للرعي ومن امثلتها *Agropyron spp.* و *Stipa spp.* و *Phalaris spp.*

تقسم النباتات الصحراوية الى قسمين رئيسيين هما :

١ ـ الحوليات قصيرة العمر Ephemeral annuals: وهذه نباتات حولية تنمو خلال الشتاء وعند سقوط المطر فتنبت البذور وتنمو وتنضج ثم تجف وتنثر بذورها عند حلول فصل الصيف .

٢ ـ النباتات الغضة Succulent plants: وهذه نباتات صحراوية معمرة تستطيع ان تخزن الماء في اوراقها وسيقانها السميكة فتتحمل الجفاف الطويل في المناطق الصحراوية والجافة ومن امثلتها الصبير .

ماء التربة ومدى استفادة المحاصيل منه :

يوجد الماء في التربةعلى عدة صور هي :

١ ـ الماء الهايكروسكوبي Hygroscopic water :

وهو عبارة عن كمية الماء التي تبقى ملتصقة بحبيبات التربة بعد تجفيفها بالهواء . وهي غير قابلة للامتصاص بواسطة جذور النبات الا بنسبة ضئيلة لأن جزيئات الماء ترتبط بحبيبات التربة بقوة اكبر من قوة امتصاص الجذور لها ويمكن ان يفقد هذا الماء من التربة في حالات الجفاف الشديدة .

٢ ـ الماء الشعري Capillary water :

وهو عبارة عن الماء الذي يغلف حبيبات التربة بما فيها الماء الهايكروسكوبي وتحتفظ به حبيبات التربة حولها ضد خاصية الجذب الارضي . ويتحرك الى أعلى بفعل الخاصية الشعرية . ويعتبر هذا الماء متيسراً Aviaileile للنباتات حيث يمكن للنبات ان يحصل عليه ، ويعتبر من الناحية العملية المصدر لجميع الماء الذي يمتصه النبات من التربة .

٣ ـ ماء الجذب الارضي Gravitational water :

وهو الماء الموجود في المسافات البينية بين حبيبات التربة على حالة حرة متحركة حيث لا يمكن لحبيبات التربة ان تحتفظ به وهذا الماء يتجه في حركته الى الاسفل بفعل الجاذبية الارضية ويتجمع في باطن الارض ويعمل على رفع مستوى الماء الارضي ، ولا يستفيد منه النبات الا في حالة تعاقب سقوط الامطار الخفيفة بفترات متعاقبة .

٤ ـ بخار الماء Water vapor :

ويوجد في المسافات البينية غير المشغولة باي ماء آخر وهو أحد مكونات الهواء الارضي وتكون استفادة النبات منه محدودة وبصورة غير مباشرة ، وطالما وجد الماء الشعري في التربة فان جو التربة يكون مشبعاً ببخار الماء .